

Rec'd PCT/PTO 13 JUL 2004

100501438 PCT/JP 03/00180

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 07 MAR 2003

WIPO 01.03 PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 1月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-007707

[ST.10/C]:

[JP2002-007707]

出 願 人

Applicant(s):

ティーディーケー株式会社

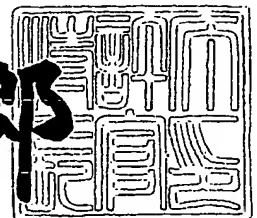
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3008125

BEST AVAILABLE COPY

【發明者】

【發明者】

【發明者】

【特許出願人】

【代理人】

【選任した代理人】

【選任した代理人】

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体への情報記録方法、光記録媒体及び情報記録／再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光記録媒体にパルス変調されたレーザビームを照射することにより、当該光記録媒体に互いの長さが異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成して情報を記録する光記録媒体への情報記録方法であって、

前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、

前記先頭パルスと前記最後尾パルスとの間にある中間パルスの記録パワーである第1の記録パワーよりも小さい第2の記録パワーに設定して前記情報の記録を行うことを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項2】 前記先頭パルスと前記最後尾パルスの記録パワーを同レベルにすることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項3】 前記第1の記録パワーを $Pw1$ とし、前記第2の記録パワーを $Pw2$ とした場合、

$$Pw2 / Pw1 < 0.9$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項1又は2に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項4】 前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザビームの冷却パルスのパルス幅を前記記録パワーのパルス幅よりも広く設定して前記情報の記録を行うことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1つの請求項に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項5】 前記冷却パルスのパルス幅が $1.0T$ 以上であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つの請求項に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項6】 前記記録マーク間の最短信号スペースが $30ns$ 以下であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つの請求項に記載の光記録媒体へ

の情報記録方法。

【請求項 7】 前記記録マーク間の最短信号スペースが 20 ns 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つの請求項に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 8】 少なくとも記録層を有し、光記録媒体にパルス変調されたレーザービームを照射することにより、当該光記録媒体に互いの長さが異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成して情報を記録することが可能な光記録媒体であって、

前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザービームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、

前記先頭パルスと前記最後尾パルスとの間にある中間パルスの記録パワーである第 1 の記録パワーよりも小さい第 2 の記録パワーに設定して
前記情報の記録を行うために必要な情報を有することを特徴とする光記録媒体。

【請求項 9】 前記先頭パルスと前記最後尾パルスの記録パワーを同レベルに設定して前記情報の記録を行うために必要な情報をさらに有することを特徴とする請求項 8 に記載の光記録媒体。

【請求項 10】 前記第 1 の記録パワーを $Pw1$ とし、前記第 2 の記録パワーを $Pw2$ とした場合、

$$Pw2 / Pw1 < 0.9$$

の関係を満たすために必要な情報をさらに有することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の光記録媒体。

【請求項 11】 光記録媒体にパルス変調されたレーザービームを照射することにより、当該光記録媒体に互いの長さが異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成して情報を記録する情報記録／再生装置であって、

前記光記録媒体にレーザービームを照射する光学手段と、

前記レーザービームを制御するためのレーザー駆動信号を供給するレーザー駆動手段とを少なくとも有し、

前記レーザー駆動手段が、

前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、

前記先頭パルスと前記最後尾パルスとの間にある中間パルスの記録パワーである第1の記録パワーよりも小さい第2の記録パワーに設定した前記レーザ駆動信号を供給することを特徴とする情報記録／再生装置。

【請求項12】 前記先頭パルスと前記最後尾パルスの記録パワーを同レベルにすることを特徴とする請求項11に記載の情報記録／再生装置。

【請求項13】 前記第1の記録パワーを $Pw1$ とし、前記第2の記録パワーを $Pw2$ とした場合、

$$Pw2/Pw1 < 0.9$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項11又は12に記載の情報記録／再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体への情報記録方法、光記録媒体及び情報記録／再生装置に関し、さらに詳細には、記録マーク形成時における冷却効果の向上により、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減するとともに、クロストークやクロスイレーズを防止することが可能な光記録媒体への情報記録方法、光記録媒体及び情報記録／再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されており、そのデータ記録方式としては、記録すべきデータをトラックに沿った記録マークの長さに変調するという方式が広く用いられている。例えば、ユーザによるデータの書き換えが可能な光記録媒体の一種であるCD-RWにおいてはEFM変調方式が用いられ、3T～11T（Tは1クロック周期）に対応する長さの記録マークが用いられ、これによってデータの記録が行われる。またDVD-RWにおいては8.16変調方式が用いら

れ、3 T～1 1 T，1 4 Tに対応する長さの記録マークが用いられ、これによってデータの記録が行われる。

【0 0 0 3】

このような記録マークの形成においては、レーザビームが光記録媒体のトラックに沿って照射され、これによって光記録媒体に含まれる記録層に所定の長さを持ったアモルファス領域が形成され、これが記録マークとして用いられる。記録層のうちアモルファス状態でない部分は結晶状態となっている。

【0 0 0 4】

記録マークの形成に際しては、一般に、形成すべき記録マークの長さに対応する時間と同じパルス幅を持ったレーザビームが光記録媒体に照射されるのではなく、形成すべき記録マークの種類に基づき定められた数のパルス列からなるレーザビームが光記録媒体に照射され、これによって所定の長さをもった記録マークが形成される。

【0 0 0 5】

例えば、上述したCD-RWに対するデータの記録においては、 $n-1$ 個（ n は記録マークの種類に対応して3～1 1のいずれかの値となる）のパルスが連続的に照射され、これによって3 T～1 1 Tに対応する長さをもったいずれかの記録マークが形成される。したがって、3 Tに対応する長さをもった記録マークを形成する場合には2個のパルスが用いられ、1 1 Tに対応する長さをもった記録マークを形成する場合には1 0個のパルスが用いられることになる。

【0 0 0 6】

図1 2（a），（b）は、3 T～1 1 Tに対応する長さの記録マークを形成する場合の従来の記録ストラテジを示す図である。図1 2に示されるように、3 Tの記録マークを形成する場合には、記録パワー P_{w1} まで高められた回数で定義されるパルス数より、 t_s から t_e までの期間において2個のパルスが供給された後、基底パワー P_b まで低められた冷却パルスが供給される（図2（a））。同様に、4～8 Tの記録マークを形成する場合には、 $n-1$ 個のパルスが供給された後、冷却パルスが供給される。記録パワー P_{w1} は、熱干渉の影響が少ない場合でも十分に記録マークを形成することができるパワーとし、先頭、中間

、最後尾といったパルス位置の区別なく一律に、例えば6.6mWに設定される。また例えば、消去パワー P_e は3.0mW、基底パワー P_b は0.5mWに設定される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで近年、光記録媒体に記録される情報の高密度化、記録速度の高速化への要求がいっそう高まっている。記録情報を高密度化するためには、トラックピッチをできる限り狭くすればよい。また記録速度を高速化するためには、記録膜の結晶化速度を高めることが有効である。

【0008】

しかしながら、記録情報の高密度化のためにトラックピッチを狭くすればするほどクロストークやクロスイレーズの問題が生ずる。また記録速度の高速化のために記録層に用いる相変化膜の結晶化速度を高めると、データの記録時において、アモルファス状態とすべき領域が結晶状態に変化する、いわゆる再結晶化現象が起こりやすくなってしまうという問題が生じる。

【0009】

この高密度化や高速化による問題はいずれも、所望の長さ・形状の記録マークが形成できなくなることにつながり、記録再生信号のジッタの悪化を招くことになる。場合によっては、データの読み出しができないという状況も考えられる。

【0010】

このような再結晶化を抑制するためには、記録時におけるレーザビームの記録パワー(P_w)を高くすると共に、レーザビームの消去パワー(P_e)を低くすることにより、これらの比(P_e/P_w)を低く設定することが有効とされている。この設定は、相変化膜の結晶化速度が速いほど、すなわち、得ようとするデータ転送レートが高いほど、低く設定する必要がある。

【0011】

しかしながら、例えば70Mbpsといった高データ転送レートにより記録を行うためには記録線速度を速くする必要があるが、レーザビームの記録・消去パワーを高く設定して高速記録を行うと、相変化膜の結晶化速度が速いことに加え

、レーザビームの照射時間の間隔も短いことから熱干渉による再結晶化がいつそう問題となる。特に、記録マーク間の最短信号スペースが20ns以下の場合、熱干渉の影響は極めて大きくなる。

【0012】

したがって、本発明の目的は、記録マーク形成時における冷却効果の向上により、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減するとともに、クロストークやクロスイレズを防止することが可能な光記録媒体への情報記録方法、光記録媒体及び情報記録／再生装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の前記目的は、光記録媒体にパルス変調されたレーザビームを照射することにより、当該光記録媒体に互いの長さが異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成して情報を記録する光記録媒体への情報記録方法であって、前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、前記先頭パルスと前記最後尾パルスとの間にある中間パルスの記録パワーである第1の記録パワーよりも小さい第2の記録パワーに設定して前記情報の記録を行うことを特徴とする光記録媒体への情報記録方法によって達成される。

【0014】

本発明によれば、レーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、中間パルスの記録パワーよりも小さいパワーに設定するので、記録マーク形成時における冷却効果の向上により、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレズを低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【0015】

本発明の好ましい実施態様においては、前記先頭パルスと前記最後尾パルスの記録パワーを同レベルにする。

【 0 0 1 6 】

本発明の好ましい実施態様によれば、記録パワーの値として、先頭及び最後尾パルスの記録パワー P_{w2} と中間パルスの記録パワー P_{w1} の 2 値あれば足りるので、記録ストラテジを簡単化することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第 1 の記録パワーを P_{w1} とし、前記第 2 の記録パワーを P_{w2} とした場合、

$$P_{w2} / P_{w1} < 0.9$$

の関係を満たす。

【 0 0 1 8 】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、前記第 1 の記録パワーを P_{w1} とし、前記第 2 の記録パワーを P_{w2} とした場合、

$$P_{w2} / P_{w1} < 0.9$$

の関係を満たすので、記録マーク形成時における冷却効果がいっそう向上し、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレースをいっそう低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザビームの冷却パルスのパルス幅を前記記録パワーのパルス幅よりも広く設定して前記情報の記録を行う。

【 0 0 2 0 】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、冷却パルスのパルス幅を記録パワーのパルス幅よりも広く設定しているので、熱干渉の影響をいっそう低減することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記冷却パルスのパルス幅が 1 . 0 T 以上である。

【 0 0 2 2 】

本発明の好ましい実施態様によれば、冷却パルスのパルス幅を 1. 0 T 以上としているので、熱干渉の影響をよりいっそう低減することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記記録マーク間の最短信号スペースが 3 0 n s 以下である。

【 0 0 2 4 】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、高データ転送レートにおいて特に問題となる熱干渉の影響を十分に低減することができる。すなわち最短信号スペースが 3 0 n s 以下であるため、記録マーク形成時における冷却効果がいっそう向上し、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレースをいっそう低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記記録マーク間の最短信号スペースが 2 0 n s 以下である。

【 0 0 2 6 】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、高データ転送レートにおいて特に問題となる熱干渉の影響をより十分に低減することができる。すなわち最短信号スペースが 2 0 n s 以下であるため、記録マーク形成時における冷却効果がいっそう向上し、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレースをいっそう低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の前記目的はまた、少なくとも記録層を有し、光記録媒体にパルス変調されたレーザビームを照射することにより、当該光記録媒体に互いの長さが異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成して情

報を記録することが可能な光記録媒体であって、前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、前記先頭パルスと前記最後尾パルスとの間にある中間パルスの記録パワーである第1の記録パワーよりも小さい第2の記録パワーに設定して前記情報の記録を行うために必要な情報を有することを特徴とする光記録媒体によって達成される。

【0028】

本発明によれば、レーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、中間パルスの記録パワーよりも小さいパワーに設定するために必要な情報するので、記録マーク形成時における冷却効果の向上により、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレーズを低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【0029】

本発明の好ましい実施態様においては、前記先頭パルスと前記最後尾パルスの記録パワーを同レベルに設定して前記情報の記録を行うために必要な情報をさらに有する。

【0030】

本発明の好ましい実施態様によれば、記録パワーの値として、先頭及び最後尾パルスの記録パワー $Pw2$ と中間パルスの記録パワー $Pw1$ の2値あれば足りるので、記録ストラテジを簡単化することができる。

【0031】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第1の記録パワーを $Pw1$ とし、前記第2の記録パワーを $Pw2$ とした場合、

$$Pw2 / Pw1 < 0.9$$

の関係を満たすために必要な情報をさらに有する。

【0032】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、前記第1の記録パワー $Pw1$ と前

記第2の記録パワーを $Pw2$ とが、

$$Pw2 / Pw1 < 0.9$$

の関係を満たすために必要な情報を有するので、記録マーク形成時における冷却効果がいっそう向上し、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレースをいっそう低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【0033】

本発明の前記目的はまた、光記録媒体にパルス変調されたレーザビームを照射することにより、当該光記録媒体に互いの長さが異なる複数種類の記録マークからなる群より選ばれた複数の記録マークを形成して情報を記録する情報記録／再生装置であって、前記光記録媒体にレーザビームを照射する光学手段と、前記レーザビームを制御するためのレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動手段とを少なくとも有し、前記レーザ駆動手段が、前記群に含まれる少なくとも一つの記録マークの形成に用いるレーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、前記先頭パルスと前記最後尾パルスとの間にある中間パルスの記録パワーである第1の記録パワーよりも小さい第2の記録パワーに設定した前記レーザ駆動信号を供給することを特徴とする情報記録／再生装置によって達成される。

【0034】

本発明によれば、レーザビームの先頭パルス及び／又は最後尾パルスの記録パワーを、中間パルスの記録パワーよりも小さいパワーに設定するので、記録マーク形成時における冷却効果の向上により、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレースを低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【0035】

本発明の好ましい実施態様においては、前記先頭パルスと前記最後尾パルスの記録パワーを同レベルにする。

【0036】

本発明の好ましい実施態様によれば、記録パワーの値として、先頭及び最後尾パルスの記録パワー $Pw2$ と中間パルスの記録パワー $Pw1$ の2値あれば足りるので、記録ストラテジを簡単化することができる。

【0037】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第1の記録パワーを $Pw1$ とし、前記第2の記録パワーを $Pw2$ とした場合、

$$Pw2/Pw1 < 0.9$$

の関係を満たす。

【0038】

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、前記第1の記録パワー $Pw1$ と前記第2の記録パワー $Pw2$ とが、

$$Pw2/Pw1 < 0.9$$

の関係を満たすので、記録マーク形成時における冷却効果がいっそう向上し、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することができる。これにより、再結晶化を抑制し、ジッタを低減することができる。また、記録マーク形成時において隣接トラックへのクロスイレーズをいっそう低減することもできる。したがって、トラックピッチをより狭くすることができる。

【0039】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0040】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる情報記録／再生装置の主要部を概略的に示す図である。

【0041】

本実施態様にかかる情報記録／再生装置は、図1に示されるように、光記録媒体1を回転させるためのスピンドルモータ2と、光記録媒体1にレーザビームを照射するヘッド3と、スピンドルモータ2及びヘッド3の動作を制御するコント

ローラ4と、ヘッド3にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路5と、ヘッド3にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路6とを備えている。

【0042】

特に限定されるものではないが、光記録媒体に対しデータの記録を行うのに好適な情報記録装置としては、記録用レーザビームの波長が450nm以下、特に380～450nmが好ましく、ヘッド3の開口数NAが0.7以上であることが好ましい。

【0043】

さらに、図1に示されるように、コントローラ4にはフォーカスサーボ追従回路7、トラッキングサーボ追従回路8及びレーザコントロール回路9が含まれている。フォーカスサーボ追従回路7が活性化すると、回転している光記録媒体1の記録面にフォーカスがかった状態となり、トラッキングサーボ追従回路8が活性化すると、光記録媒体1の偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。フォーカスサーボ追従回路7及びトラッキングサーボ追従回路8には、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能及びトラッキングゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能がそれぞれ備えられている。また、レーザコントロール回路9は、レーザ駆動回路5により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路であり、データの記録時においては、対象となる光記録媒体に記録されている記録条件設定情報に基づいて適切なレーザ駆動信号の生成を行い、データの再生時においては、対象となる光記録媒体の種類に応じ、レーザビームのパワーがあらかじめ定められたパワーとなるよう、レーザ駆動信号の生成を行う。尚、データの再生時におけるあらかじめ定められたパワーは、再生条件設定情報によって定められる。

【0044】

ここで、記録条件設定情報とは、光記録媒体1に対してデータを記録する場合に必要な各種条件を特定するために用いられる情報をいう。本実施態様においては、記録条件設定情報には、記録時におけるレーザビームのパワー及び以下に詳述する記録ストラテジを決定するために必要な情報が少なくとも含まれている。

記録条件設定情報としては、データの記録に必要な各条件を具体的に示すもののみならず、情報記録／再生装置内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれかを指定することにより記録条件の特定を行うものも含まれる。

【0045】

尚、上記フォーカスサーボ追従回路7、トラッキングサーボ追従回路8及びレーザコントロール回路9については、コントローラ4内に組み込まれた回路である必要はなく、コントローラ4と別個の部品であっても構わない。さらに、これらは物理的な回路である必要はなく、コントローラ4内で実行されるソフトウェアであっても構わない。また、レーザ駆動手段は主としてレーザ駆動回路5やコントローラ4のレーザコントロール回路9によって構成される。

【0046】

図2は、本実施態様にかかる情報記録／再生装置に光記録媒体1が挿入されてからスタンバイ状態となるまでに行われる一連の動作を概略的に示すフローチャートである。

【0047】

図2に示されるように、まず本実施態様にかかる情報記録／再生装置に光記録媒体1が挿入されると（ステップS1）、まずコントローラ4はスピンドルモータ2を駆動して光記録媒体1を回転させるとともに、レーザ駆動回路5によりヘッド3を駆動してレーザビームを光記録媒体1の記録面に照射する（ステップS2）。その後、コントローラ4は、レンズ駆動回路5によりヘッド3をホームポジションに移動させる（ステップS3）。

【0048】

次に、コントローラ4は、フォーカスサーチを行い、これによりフォーカス位置を決定する（ステップS4）。かかるフォーカスサーチにおいては、レンズ駆動回路6による制御のもと、ヘッド3が光記録媒体1の記録面に対して垂直方向に駆動される。その後、コントローラ4はフォーカスゲインの設定を行う（ステップS5）。

【0049】

このようにして、フォーカスサーチ（ステップS4）及びフォーカスゲインの

設定（ステップ S 5）が完了すると、コントローラ 4 は、フォーカスサーボ追従回路 7 を活性化させる。すなわち、フォーカスをオンさせる（ステップ S 6）。これにより、回転している光記録媒体 1 の記録面にフォーカスがかった状態となる。尚、フォーカスサーボ追従回路 7 が活性化すると、フォーカスゲインはオートゲインコントロール機能により自動調整される。

【 0 0 5 0 】

次に、コントローラ 4 は、トラッキングエラー信号振幅の測定を行い（ステップ S 7）、さらに、トラッキングゲインの設定を行う（ステップ S 8）。かかるトラッキングゲインの設定（ステップ S 8）においては、ステップ S 7 において得られたトラッキングエラー信号振幅に基づき、適切なトラッキングゲインが選択され、設定される。

【 0 0 5 1 】

このようにしてトラッキングゲインの設定（ステップ S 8）が完了すると、コントローラ 4 は、トラッキングサーボ追従回路 8 を活性化させる。すなわち、トラッキングをオンさせる（ステップ S 9）。これにより、偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。トラッキングサーボ追従回路 8 が活性化すると、トラッキングゲインはオートゲインコントロール機能により自動調整される。

【 0 0 5 2 】

以上のようにして、フォーカスサーボ追従回路 7 及びトラッキングサーボ追従回路 8 の活性化が完了すると、コントローラ 4 は、アドレスの検出やファイル管理情報の読みとり、上述した記録条件設定情報の読みとり等からなる初期設定を実行し（ステップ S 1 0）、これが終了するとスタンバイ状態となる（ステップ S 1 1）。スタンバイ状態は、ユーザからの指示の待ち受け状態であり、例えば、かかる状態においてユーザより光記録媒体 1 に対するデータの記録が指示されると、これが開始される。

【 0 0 5 3 】

次に、本実施態様にかかる光記録媒体の構造について説明する。

【 0 0 5 4 】

図3は、本実施態様にかかる光記録媒体1の構造を概略的に示す断面図である。図3に示されるように、光記録媒体1は、厚さが約1.1mmの基板11と、厚さが約10～300nmの反射層12と、厚さが約10～50nmの第2の誘電体層13と、厚さが約5～30nmの記録層14と、厚さが約30～300nmの第1の誘電体層15と、厚さが約50～150μmの光透過層16によって構成される。また、光記録媒体1の中央部分には孔17が設けられている。このような構造を有する光記録媒体に対するデータの記録においては、従来に比べて極めて小さいビームスポット径が設定されているため、ヘッド3の一部であり記録用レーザビームを収束するための対物レンズと光記録媒体1の表面との距離（ワーキング・ディスタンス）が非常に狭く（例えば、約80～150μm）なる。このような構造を持つ光記録媒体1は、大容量且つ高データ転送レートを実現可能である。また、光記録媒体1には、上述した記録条件設定情報が記録されている。

【0055】

光記録媒体1の記録層14は、相変化膜によって構成され、結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。高データ転送レートでの記録を可能とするためには、より結晶化速度の速い相変化膜によって記録層14を構成する必要がある。

【0056】

未記録領域における記録層14の状態は結晶状態となっており、このため、その反射率は例えば20%となっている。このような未記録領域に何らかのデータを記録する場合、記録すべきデータにしたがい、記録層14の所定の部分を融点を超える温度に加熱した後、急冷することによってアモルファス状態に変化させる。アモルファス状態となった部分における反射率は例えば7%となり、これにより、所定のデータが記録された状態となる。そして、一旦記録したデータを上書きする場合には、上書きすべきデータが記録されている部分の記録層14を記録すべきデータにしたがい、結晶化温度以上若しくは融点以上の温度に加熱し、結晶状態若しくはアモルファス状態に変化させる。

【0057】

この場合、記録層 14 を溶融する際に照射されるレーザービームのパワー（記録パワー） P_w と、記録層 14 を冷却する際に照射されるレーザービームのパワー（基底パワー） P_b と、記録層 14 を結晶化する際に照射されるレーザービームのパワー（消去パワー） P_e との関係は、

$$P_w > P_e > P_b$$

である。したがって、光記録媒体 1 にデータを記録する場合、コントローラ 4 は光記録媒体 1 より読み出された記録条件設定情報に基づき、レーザーコントロール回路 9 を介して、レーザービームのパワーが P_w 、 P_e 又は P_b となるようレーザー駆動回路 5 を制御し、これに基づいて、レーザー駆動回路 5 はレーザー駆動信号のパワーを制御する。

【0058】

本実施態様においては、再結晶化を抑制すべく、記録時におけるレーザービームの記録パワー P_w が P_{w1} と P_{w2} のいずれかに設定される。記録パワー P_w 及び消去パワー P_e の実際の値については、主に記録層 14 を構成する相変化膜の結晶化速度に基づいて定めればよい。

【0059】

一方、光記録媒体 1 に記録されたデータを再生する場合、コントローラ 4 は光記録媒体 1 の種類に基づき、レーザーコントロール回路 9 を介して、レーザービームのパワーが P_r となるようレーザー駆動回路 5 を制御し、これに基づいて、レーザー駆動回路 5 はレーザー駆動信号のパワーを制御する。ここで、再生時におけるレーザービームのパワー P_r は、光記録媒体 1 の記録層 14 が結晶化温度に達しないよう十分低い値に抑えられる。

【0060】

次に、本実施態様にかかる情報記録方法において用いられる変調方式について説明する。本実施態様にかかる情報記録方法においては、(1, 7) RLL の変調方式を用いることが可能である。但し、本発明による情報記録方法において適用可能な変調方式が、これに限定されるものではなく、他の変調方式を用いることも可能であることは言うまでもない。尚、本明細書においては、記録マークを形成するためのレーザービームの照射方法、すなわち記録時におけるパルス変調さ

れたレーザビームのパルス数、各パルスのパルス幅、パルス間隔、パルスのパワー等の設定を「記録ストラテジ」と呼ぶことがある。

【0061】

また、光記録媒体 1 に格納されている記録条件設定情報には、どのような記録ストラテジによってデータを記録すべきかを決定するための内容が含まれており、図 1 に示した情報記録／再生装置は、かかる決定に基づき以下に詳述する記録ストラテジによるデータの記録を行う。

【0062】

次に、(1, 7) RLL の変調方式を用いた場合における記録ストラテジの一例について説明する。図 4 乃至 7 は、本発明の実施態様にかかる記録ストラテジを示す図である。

【0063】

図 4 は、 $2T$ に対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテジを示す図である。図 4 に示されるように、 $2T$ に対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数は「1」に設定される。ここで、記録用レーザビームのパルス数とは、記録用レーザビームのパワーが P_w (P_{w1} 又は P_{w2}) まで高められた回数によって定義される。より詳細には、記録用レーザビームが記録マークの始点に位置するタイミングを時刻 t_s とし、記録用レーザビームが記録マークの終点に位置するタイミングを時刻 t_e とした場合、時刻 t_s から時刻 t_e までの間に、記録用レーザビームのパワーが一旦 P_{w2} とされ、次に、パワー P_b とされる。

【0064】

ここで、時刻 t_s 以前における記録用レーザビームのパワーは P_e に設定されており、時刻 t_s において記録用レーザビームの立ち上げが開始される。また、時刻 t_e における記録用レーザビームのパワーは P_e 又は P_b に設定される。

【0065】

ここで、図 4 に示す時刻 t_s から時刻 t_1 までの期間を T_{top} ($2T$) と定義し、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間を T_{c1} ($2T$) と定義した場合、 T_{top} ($2T$) は約 $0.4T$ に設定され、 T_{c1} ($2T$) は約 $1.4T$ に設定され

る。

【0066】

T t o p (2 T) の期間 (加熱期間) においては、光記録媒体 1 の記録層 1 4 は高いエネルギーを受けてその温度が融点を超え、T c l (2 T) の期間 (冷却期間) においては、光記録媒体 1 の記録層 1 4 は急速に冷却される。これにより、光記録媒体 1 の記録層 1 4 には、2 T に対応する長さの記録マークが形成される。

【0067】

図 4 に示されるように、2 T では 1 つのパルスのみによって成り立っているで、これを先頭パルスと定義すれば、後述する最後尾パルス及び中間パルスは存在しない。また、冷却期間 T c l は冷却パルスのパルス幅として定義され、T t o p の期間より少し長めに設定する。このとき、1.0 T 以上に設定することが好ましい。以上のように、冷却パルスのパルス幅を記録パワーのパルス幅よりも広く設定しているため、熱干渉の影響を低減することができ、高密度化、高データ転送レートを実現することが可能である。

【0068】

図 5 は、3 T に対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテジを示す図である。図 5 に示されるように、3 T に対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数は「2」に設定される。より詳細には、時刻 t s から時刻 t e までの間に、記録用レーザビームのパワーが一旦 P w 2 とされ、次に、パワー P b とされる組み合わせからなるセットが 2 回繰り返される。

【0069】

ここで、時刻 t s 以前における記録用レーザビームのパワーは P e に設定されており、時刻 t s において記録用レーザビームの立ち上げが開始される。また、時刻 t e における記録用レーザビームのパワーは P e 又は P b に設定される。

【0070】

ここで、図 5 に示す時刻 t s から時刻 t 1 までの期間を T t o p (3 T) と定義し、時刻 t 1 から時刻 t 2 までの期間を T o f f (3 T) と定義し、時刻 t 2

から時刻 t_3 までの期間を $T_{last}(3T)$ と定義し、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの期間を $T_{cl}(3T)$ と定義した場合、 $T_{top}(3T)$ と $T_{last}(3T)$ は約 $0.4T$ に設定され、 $T_{off}(3T)$ は約 $0.6T$ に設定され、 $T_{cl}(3T)$ は約 $1.4T$ に設定される。

【0071】

$T_{top}(3T)$ 、 $T_{off}(3T)$ 及び $T_{last}(3T)$ の期間（加熱期間）においては、光記録媒体 1 の記録層 14 は高いエネルギーを受けてその温度が融点を超え、 $T_{cl}(3T)$ の期間（冷却期間）においては、光記録媒体 1 の記録層 14 は急速に冷却される。これにより、光記録媒体 1 の記録層 14 には、 $3T$ に対応する長さの記録マークが形成される。

【0072】

図 5 に示されるように、 $3T$ では 2 つのパルスによって成り立っているため、これら为先頭パルス及び最後尾パルスと定義すれば、後述する中間パルスは存在しない。また、冷却期間 T_{cl} は冷却パルスのパルス幅として定義され、 T_{top} の期間より少し長めに設定する。このとき、 $1.0T$ 以上に設定することが好ましい。以上のように、冷却パルスのパルス幅を記録パワーのパルス幅よりも広く設定しているため、熱干渉の影響を低減することができ、高密度化、高データ転送レートを実現することが可能である。

【0073】

図 6 は、 $4T$ に対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテジを示す図である。図 6 に示されるように、 $4T$ に対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数は「3」に設定される。より詳細には、時刻 t_s から時刻 t_e までの間に、記録用レーザビームのパワーが一旦 P_{w1} 又は P_{w2} とされ、次に、パワー P_b とされる組み合わせからなるセットが 3 回繰り返される。ここで、時刻 t_s 以前における記録用レーザビームのパワーは P_e に設定されており、時刻 t_s において記録用レーザビームの立ち上げが開始される。また、時刻 t_e における記録用レーザビームのパワーは P_e 又は P_b に設定される。

【0074】

ここで、図6に示す時刻 t_s から時刻 t_1 までの期間を $T_{top}(4T)$ と定義し、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間を $T_{off}(4T)$ と定義し、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの期間を $T_{mp}(4T)$ と定義し、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの期間を $T_{off}(4T)$ と定義し、時刻 t_4 から時刻 t_5 までの期間を $T_{last}(4T)$ と定義し、時刻 t_5 から時刻 t_6 までの期間を $T_{cl}(4T)$ と定義した場合、 $T_{top}(4T)$ と $T_{last}(4T)$ は約 $0.4T$ に設定され、 $T_{mp}(4T)$ は $0.3T$ に設定され、 $T_{off}(4T)$ は $1 - T_{nxt}$ に設定され、 $T_{cl}(4T)$ は約 $1.4T$ に設定される。なお、 T_{nxt} は後続パルスのパルス幅であり、 $T_{nxt} = T_{mp}$ であれば $T_{off} = 0.7$ 、 $T_{nxt} = T_{last}$ であれば $T_{off} = 0.6$ となる。

【0075】

$T_{top}(4T)$ 、 $T_{off}(4T)$ 、 T_{mp} 、 $T_{off}(4T)$ 及び $T_{last}(4T)$ の期間（加熱期間）においては、光記録媒体1の記録層14は高いエネルギーを受けてその温度が融点を超え、 $T_{cl}(4T)$ の期間（冷却期間）においては、光記録媒体1の記録層14は急速に冷却される。これにより、光記録媒体1の記録層14には、 $4T$ に対応する長さの記録マークが形成される。

【0076】

図6に示されるように、 $4T$ では3つのパルスによって成り立っているので、これら为先頭パルス、中間パルス及び最後尾パルスと定義する。この先頭パルスは、 T_{top} の期間で記録パワーが P_{w2} とされ、中間パルスの記録パワー P_{w1} より若干小さい値に設定する。このとき、 $P_{w2}/P_{w1} < 0.9$ の条件を満たしていることが好ましい。最後尾パルスについても同様に、 T_{last} の期間で記録パワーが P_{w2} とされ、中間パルスの記録パワー P_{w1} より若干小さい値に設定する。このとき、 $P_{w2}/P_{w1} < 0.9$ の条件を満たしていることが好ましい。中間パルスの記録パワーは熱干渉の影響が少ない場合でも十分に記録マークを形成することができるパワーとする。

【0077】

また、冷却期間 T_{cl} は冷却パルスのパルス幅として定義され、 T_{top} の期間より少し長めに設定する。このとき、 $1.0T$ 以上に設定することが好ましい

【0078】

以上のように、先頭／最後尾パルスの記録パワーを中間パルスの記録パワーよりも小さい値とし、冷却パルスのパルス幅を記録パワーのパルス幅よりも広く設定しているので、熱干渉の影響を低減することができ、高密度化、高データ転送レートを実現することが可能である。

【0079】

図7は、5～8 Tに対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテジを示す図である。図7に示されるように、5 Tに対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数は「4」に設定される。より詳細には、時刻 t_s から時刻 t_e までの間に、記録用レーザビームのパワーが一旦 P_{w1} 又は P_{w2} とされ、次に、パワー P_b とされる組み合わせからなるセットが4回繰り返される。また、パワー P_{w1} の先頭パルスと最後尾パルスとの間にあるパワー P_{w2} の中間パルスは2個である。

【0080】

同様に、6 Tに対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数は「5」に設定され、パワー P_{w1} の先頭パルスと最後尾パルスとの間にあるパワー P_{w2} の中間パルスは3個である。7 Tに対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数は「6」に設定され、パワー P_{w1} の先頭パルスと最後尾パルスとの間にあるパワー P_{w2} の中間パルスは4個である。8 Tに対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数は「7」に設定され、パワー P_{w1} の先頭パルスと最後尾パルスとの間にあるパワー P_{w2} の中間パルスは5個である。

【0081】

ここで、時刻 t_s 以前における記録用レーザビームのパワーは P_e に設定されており、時刻 t_s において記録用レーザビームの立ち上げが開始される。また、時刻 t_e における記録用レーザビームのパワーは P_e 又は P_b に設定される。

【0082】

ここで、図7に示す時刻 t_s から時刻 t_1 までの期間を T_{top} (5～8 T)

と定義し、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間を T_{off} ($5 \sim 8T$) と定義し、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの期間を T_{mp} ($5T$) と定義し、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの期間を T_{off} ($5T$) と定義する。 T_{mp} と T_{off} の繰り返しは最終的に t_{2n-4} まで繰り返される。 $8T$ ($n=8$) の場合には t_{12} まで4パルス繰り返される。さらに時刻 t_{2n-4} から時刻 t_{2n-3} までの期間を T_{last} ($5 \sim 8T$) と定義し、時刻 t_{2n-3} から時刻 t_e までの期間を T_{cl} ($5 \sim 8T$) と定義した場合、 T_{top} ($5T$)、 T_{mp} ($5T$) と T_{last} ($5T$) は約 $0.4T$ に設定され、 T_{off} ($5T$) は約 $0.3T$ に設定され、 T_{cl} ($5T$) は約 $1.4T$ に設定される。なお、 T_{nxt} は後続パルスのパルス幅であり、 $T_{nxt} = T_{mp}$ であれば $T_{off} = 0.7$ 、 $T_{nxt} = T_{last}$ であれば $T_{off} = 0.6$ となる。

【0083】

T_{top} ($5 \sim 8T$) から T_{last} ($5T$) までの期間 (加熱期間) においては、光記録媒体1の記録層14は高いエネルギーを受けてその温度が融点を超え、 T_{cl} ($5T$) の期間 (冷却期間) においては、光記録媒体1の記録層14は急速に冷却される。これにより、光記録媒体1の記録層14には、 $5T$ に対応する長さの記録マークが形成される。

【0084】

図7に示されるように、 $5T \sim 8T$ では4～7個のパルスによって成り立っているため、これら为先頭パルス、中間パルス及び最後尾パルスと定義する。この先頭パルスは、 T_{top} の期間で記録パワーが P_{w2} とされ、中間パルスの記録パワー P_{w1} より若干小さい値に設定する。このとき、 $P_{w2}/P_{w1} < 0.9$ の条件を満たしていることが好ましい。最後尾パルスについても同様に、 T_{last} の期間で記録パワーが P_{w2} とされ、中間パルスの記録パワー P_{w1} より若干小さい値に設定する。このとき、 $P_{w2}/P_{w1} < 0.9$ の条件を満たしていることが好ましい。中間パルスの記録パワーは熱干渉の影響が少ない場合でも十分に記録マークを形成することができるパワーとする。

【0085】

また、冷却期間 T_{cl} は冷却パルスのパルス幅として定義され、 T_{top} の期

間より少し長めに設定する。このとき、1.0 T以上に設定することが好ましい。

【0086】

以上のように、先頭／最後尾パルスの記録パワーを中間パルスの記録パワーよりも小さい値とし、冷却パルスのパルス幅を記録パワーのパルス幅よりも広く設定しているので、熱干渉の影響を低減することができ、高密度化、高データ転送レートを実現することが可能である。

【0087】

【実施例】

まず、図3に示した構造を有し、基板11の厚みが1.1 mmであり、反射層12の厚みが100 nmであり、第2の誘電体層13の厚みが20 nmであり、記録層14の厚みが12 nmであり、第1の誘電体層15の厚みが35 nmであり、光透過層16の厚みが100 μ mである光記録媒体を用意した。

【0088】

このような光記録媒体1に対し、表1に示す条件（クロック周波数 $f = 132$ MHz，クロック周期（1 T）= 7.6 nsec，記録線速度 = 10.5 m/s，変調方式 = (1, 7) RLL，データ転送レート = 70 Mbps，チャネルビット長 = 0.12 μ m/bit，対物レンズの開口数 NA = 0.85，レーザービームの波長 $\lambda = 405$ nm）のもと、図4から図7に示した記録ストラテジを用いて2 T～8 Tまでのランダムな長さの記録マークを所定のトラック上に100回記録した。

【0089】

【表1】

クロック周波数	132MHz
クロック周期 (1T)	7.6nsec
記録線速度 (CLV)	10.5m/sec
変調方式	(1, 7) RLL
データ転送レート	70Mbps
チャンネルビット長	0.12 μ m/bit
開口数 (NA)	0.85
レーザ波長	405nm

次に、上述のランダムな記録マークが形成されたトラックの両側のトラックに、(1, 7) RLL変調方式による2T～8Tまでのランダムな長さの記録マークを100回オーバーライトした。

【0090】

その後、最初に記録した中央のトラックに形成された記録マークについて、クロックジッタ量を測定した。測定においては、タイムインターバルアナライザにより再生信号のゆらぎ θ を求め、 θ/T_w (T_w :クロックの1周期)により算出した。以上の測定を、記録パワー P_{w1} をパラメータとして変化させながら繰り返し行った。本実施例の記録ストラテジは、次のように設定した。

【0091】

$$P_e/P_{w1}=0.5, P_{w2}/P_{w1}=0.77, P_b=0.5$$

$$T_{top}=0.4, T_{mp}=0.3, T_{last}=0.4, T_{cl}=1.4$$

$$T_{off}=1-T_{nxt}$$

また比較例として、以上の測定は、従来の記録ストラテジについても行った。従来の記録ストラテジは次のように設定した。

【0092】

$$P_e / P_w = 0.5, P_b = 0.5$$

$$T_{top} = 0.4, T_{mp} = 0.3, T_{last} = 0.4, T_{cl} = 0.8$$

$$T_{off} = 1 - T_{next}$$

図8は、本実施例にかかる記録ストラテジによるジッタ量の測定結果を示すグラフである。グラフの横軸はレーザビームの記録パワー P_w1 （従来の記録ストラテジにおいては P_w ）[mW]を示し、縦軸はジッタ量[%]を示している。すなわち、記録パワー P_w1 を5.8mWから8.4mWまで変更した場合のジッタ量を、本発明の記録ストラテジと、従来の記録ストラテジのそれぞれについて測定したものである。図8に示されるように、本実施例にかかる記録ストラテジを用いた場合には、従来の記録ストラテジに比べて、ジッタ量が例えば10%以下となる記録パワーの範囲が広く、パワーマージンが広がっていることがわかる。これは、本記録ストラテジを用いれば、記録パワー P_w1 を高くしてもクロスレイズが低減されているものと考えられる。

【0093】

次に、上述の測定において、 P_w1 に代えて P_e をパラメータとし、他の測定条件をそのままとして測定を行った。すなわち、まず図3に示した構造を有し、基板11の厚みが1.1mmであり、反射層12の厚みが100nmであり、第2の誘電体層13の厚みが20nmであり、記録層14の厚みが12nmであり、第1の誘電体層15の厚みが35nmであり、光透過層16の厚みが100μmである光記録媒体を用意した。

【0094】

このような光記録媒体1に対し、表1に示した条件のもと、図4から図7に示した記録ストラテジを用いて2T～8Tまでのランダムな長さの記録マークを所定のトラック上に100回記録した。

【0095】

次に、上述のランダムな記録マークが形成されたトラックの両側のトラックに、(1, 7) RLL変調方式による2T～8Tまでのランダムな長さの記録マークを100回オーバーライトした。

【0096】

その後、最初に記録した中央のトラックに形成された記録マークについて、クロックジッタ量を測定した。測定においては、タイムインターバルアナライザにより再生信号のゆらぎ θ を求め、 θ / T_w (T_w : クロックの1周期) により算出した。以上の測定を、記録パワー P_e をパラメータとして変化させながら繰り返し行った。本実施例の記録ストラテジは、次のように設定した。

【0097】

$$P_{w1} = 6.6, P_{w2} = 5.1, P_b = 0.5$$

$$T_{top} = 0.4, T_{mp} = 0.3, T_{last} = 0.4, T_{cl} = 1.4$$

$$T_{off} = 1 - T_{next}$$

また比較例として、以上の測定は、従来の記録ストラテジについても行った。従来の記録ストラテジは次のように設定した。

【0098】

$$P_w = 6.6, P_b = 0.5$$

$$T_{top} = 0.4, T_{mp} = 0.3, T_{last} = 0.4, T_{cl} = 0.8$$

$$T_{off} = 1 - T_{next}$$

図9は、本実施例にかかる記録ストラテジによるジッタ量の測定結果を示すグラフである。グラフの横軸はレーザビームの消去パワー P_e [mW] を示し、縦軸はジッタ量 [%] を示している。すなわち、消去パワー P_e を 2.8 mW から 5.0 mW まで変更した場合のジッタ量を、本実施例の記録ストラテジと、従来の記録ストラテジのそれぞれについて測定したものである。図9に示されるように、本実施例にかかる記録ストラテジを用いた場合には、従来の記録ストラテジに比べて、ジッタ量が例えば 10 % 以下となる記録パワーの範囲が広く、パワーマージンが広がっていることがわかる。これは、本記録ストラテジを用いれば、消去パワー P_e を高くしても熱干渉の影響が低減されているものと考えられる。

【0099】

図10(a), (b) は、本発明の他の実施態様にかかる記録ストラテジを示す図であって、図5に示した 3T の記録マークを形成する場合の変形例である。図10に示されるように、かかる実施態様においては、先頭パルスと最後尾パル

スの記録パワーを同レベルにするのではなく、 $Pw2$ と $Pw2'$ とに異ならせたものである。先頭パルスの記録パワーを最後尾パルスの記録パワーよりも小さくする場合（図10（a））、最後尾パルスの記録パワーを先頭パルスの記録パワーよりも小さくする場合（図10（b））のいずれも可能である。いずれの場合にも $Pw2/Pw1 < 0.9$ 及び $Pw2'/Pw1 < 0.9$ を満たしていることが好ましい。なお、本実施態様においては3Tの場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、3T～8Tの範囲であればいずれの記録マークでも実現可能である。

【0100】

図11は、本発明の他の実施態様にかかる記録ストラテジを示す図であって、6Tの記録マークを形成する場合の変形例である。本実施態様においては、複数ある中間パルスの記録パワー $Pw1$ を全て等しい値にするのではなく、それぞれ異ならせたものである。例えば図11に示されるように、2番目と4番目の中間パルスの記録パワーを $Pw1'$ とし、3番目の中間パルスの記録パワーを $Pw1'$ より高い値である $Pw1$ に設定する。ただし、 $Pw2/Pw1 < 0.9$ 及び $Pw2/Pw1' < 0.9$ を満たしていることが好ましい。

【0101】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0102】

例えば、前記実施態様においては、冷却パルスのパルス幅を1.4Tとしているが、これに限定されるものではなく、冷却パルスのパルス幅が1.0T以上であれば熱干渉の影響を十分に低減することが可能である。

【0103】

また、前記実施態様においては、熱干渉の影響が特に大きい場合である最短信号スペースが20ns以下の場合を例に説明しているが、これに限定されるものではなく、略30ns以下であれば前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することは可能である。

【0104】

さらにまた、前記実施態様においては、前記第1の記録パワー $Pw1$ と前記第2の記録パワー $Pw2$ との比が、

$$Pw2 / Pw1 < 0.9$$

の関係を満たすようにしているが、これに限定されるものではなく、

$$0.9 \leq Pw2 / Pw1 < 1.0$$

としても冷却効果を有し、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減することは可能である。また隣接トラックへのクロスイレーズを低減することも可能である。

【0105】

さらにまた、前記実施態様においては、先頭パルスと最後尾パルスの記録パワーを同レベルにしているが、これに限定されるものではなく、中間パルスの記録パワー $Pw1$ を超えない範囲で、先頭パルスの記録パワーを最後尾パルスより大きくしたり、先頭パルスの記録パワーを最後尾パルスより大きくしたりすることは可能である。

【0106】

さらにまた、前記実施態様においては、前後のスペースの長さによらず $Pw2 / Pw1$ を設定したが、これに限定されるものではなく、前後のスペースの長さに応じて $Pw2 / Pw1$ の設定を変更してもよく、この場合、スペースが短いほど $Pw2 / Pw1$ の比を小さくし、スペースが長いほど大きくしてもよい。

【0107】

さらにまた、上記実施態様においては、2T、3T、4T、5T、6T、7T及び8Tに対応する長さの記録マークを形成する場合、記録用レーザビームのパルス数をそれぞれ1、2、3、4、5、6及び7に設定しているが、本発明における記録ストラテジがこれに限定されることはなく、これとは異なる記録ストラテジを採用しても構わない。また(1, 7)RLL変調方式による2T～8Tの場合に限らず、8, 16RLL変調方式による3T～11T, 14Tの記録マークを形成する場合に適用することも可能である。

【0108】

さらにまた、上記実施態様による光記録媒体への情報記録方法の適用が好適な光記録媒体として、図 3 に示した光記録媒体 1 を挙げたが、本発明による情報記録方法の適用がこのような光記録媒体に制限されることはなく、情報の記録が可能な光記録媒体であれば、どのような光記録媒体に対しても適用可能である。

【 0 1 0 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、記録マーク形成時における冷却効果の向上により、前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減するとともに、クロストークやクロスイレーズを防止することが可能な光記録媒体への情報記録方法、光記録媒体及び情報記録／再生装置を提供することができる。特に、本発明による効果は、最短信号スペースが 20 ns 以下（例えばデータ転送レート 70 Mbps 以上）に設定する場合に顕著となり、 10 ns 以下（例えばデータ転送レート 140 Mbps 以上）に設定する場合に特に顕著となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の好ましい実施態様にかかる情報記録／再生装置の主要部を概略的に示す図である。

【図 2】 本実施態様にかかる情報記録／再生装置に光記録媒体 1 が挿入されてからスタンバイ状態となるまでに行われる一連の動作を概略的に示すフローチャートである。

【図 3】 本実施態様にかかる光記録媒体 1 の構造を概略的に示す断面図である。

【図 4】 2 T に対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテジを示す図である。

【図 5】 3 T に対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテジを示す図である。

【図 6】 4 T に対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテジを示す図である。

【図 7】 $5 \sim 8\text{ T}$ に対応する長さの記録マークを形成する場合の記録ストラテ

ジを示す図である。

【図 8】 本実施例にかかる記録ストラテジによるジッタ量の測定結果を示すグラフである。

【図 9】 本実施例にかかる記録ストラテジによるジッタ量の測定結果を示すグラフである。

【図 1 0】 (a), (b) は、本発明の他の実施態様にかかる記録ストラテジを示す図である。

【図 1 1】 本発明の他の実施態様にかかる記録ストラテジを示す図である。

【図 1 2】 (a), (b) は、3 T ~ 1 1 T に対応する長さの記録マークを形成する場合の従来の記録ストラテジを示す図である。

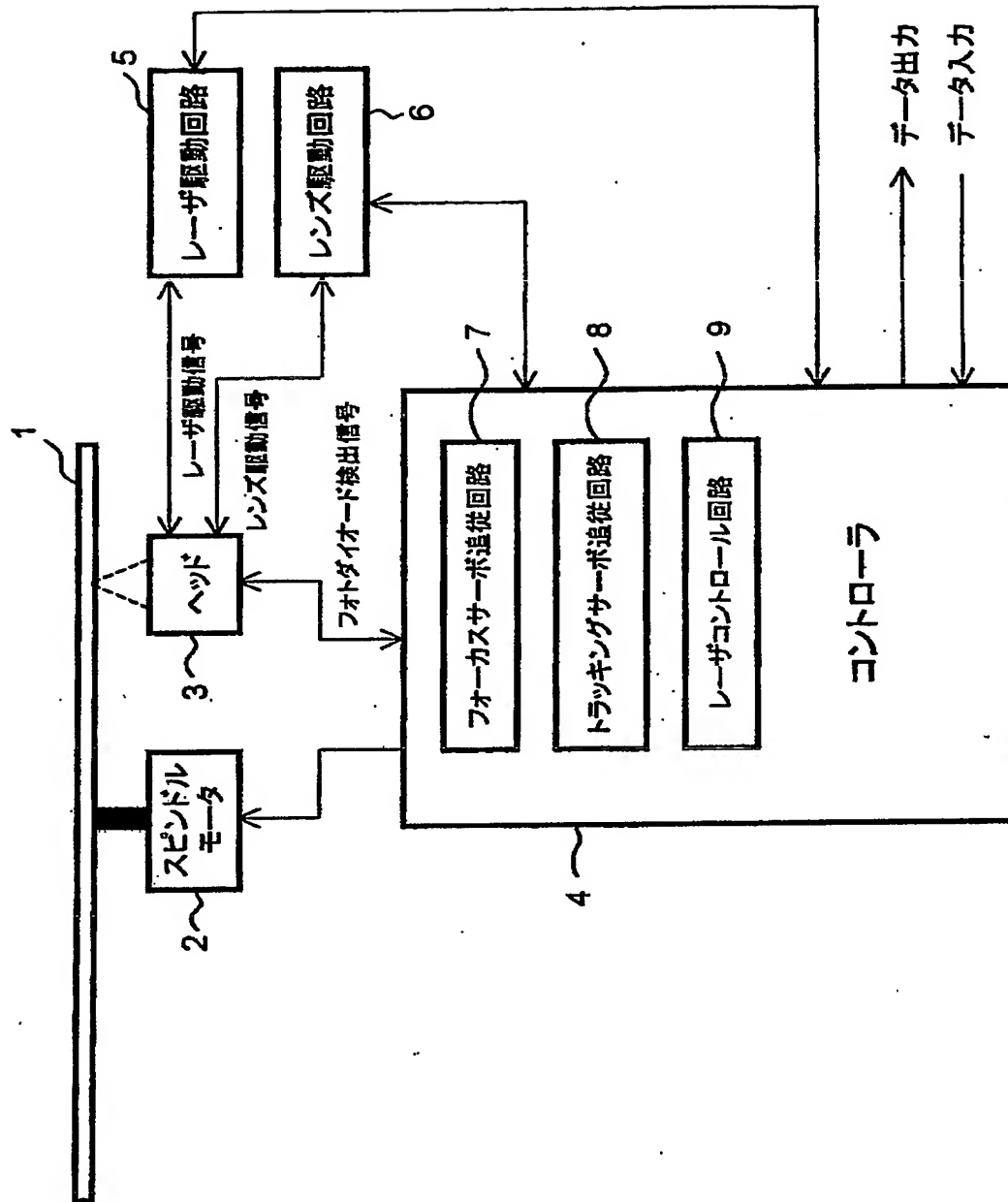
【符号の説明】

- 1 光記録媒体
- 2 スピンドルモータ
- 3 ヘッド
- 4 コントローラ
- 5 レーザ駆動回路
- 6 レンズ駆動回路
- 7 フォーカスサーボ追従回路
- 8 トラッキングサーボ追従回路
- 9 レーザコントロール回路
- 1 1 基板
- 1 2 反射層
- 1 3 第 2 の誘電体層
- 1 4 記録層
- 1 5 第 1 の誘電体層
- 1 6 光透過層
- 1 7 孔

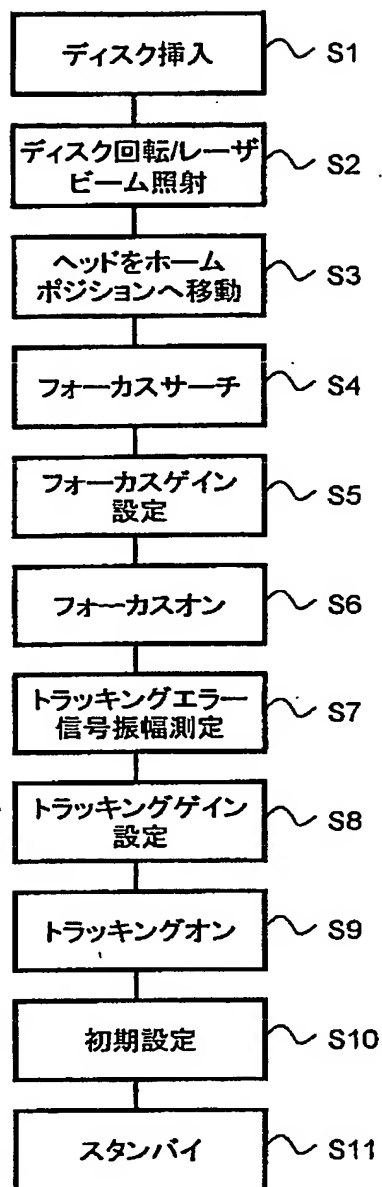
【書類名】

図面

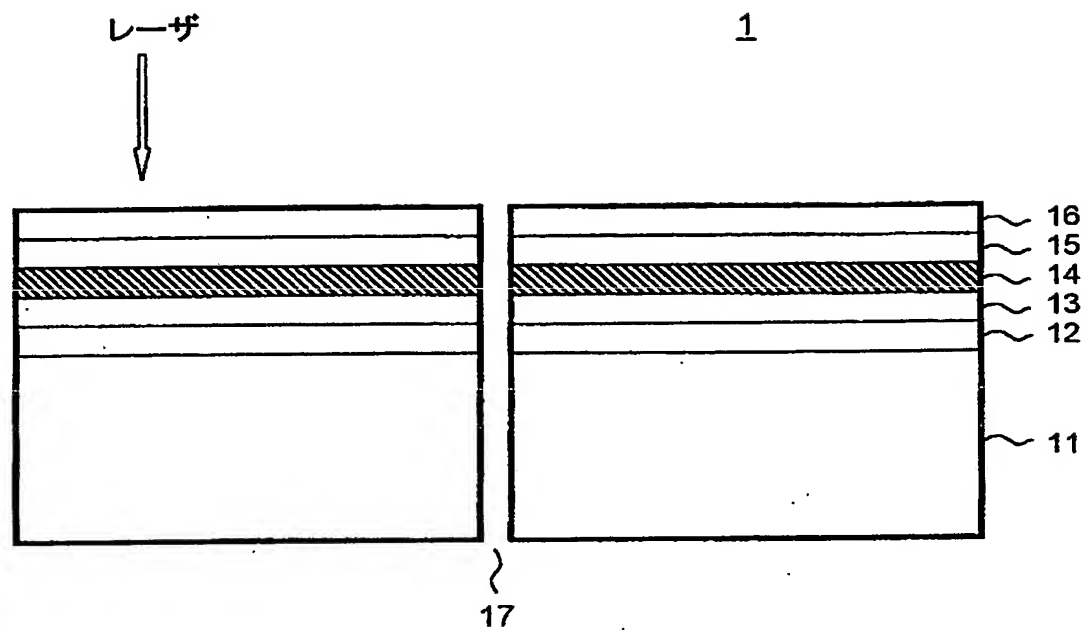
【図 1】



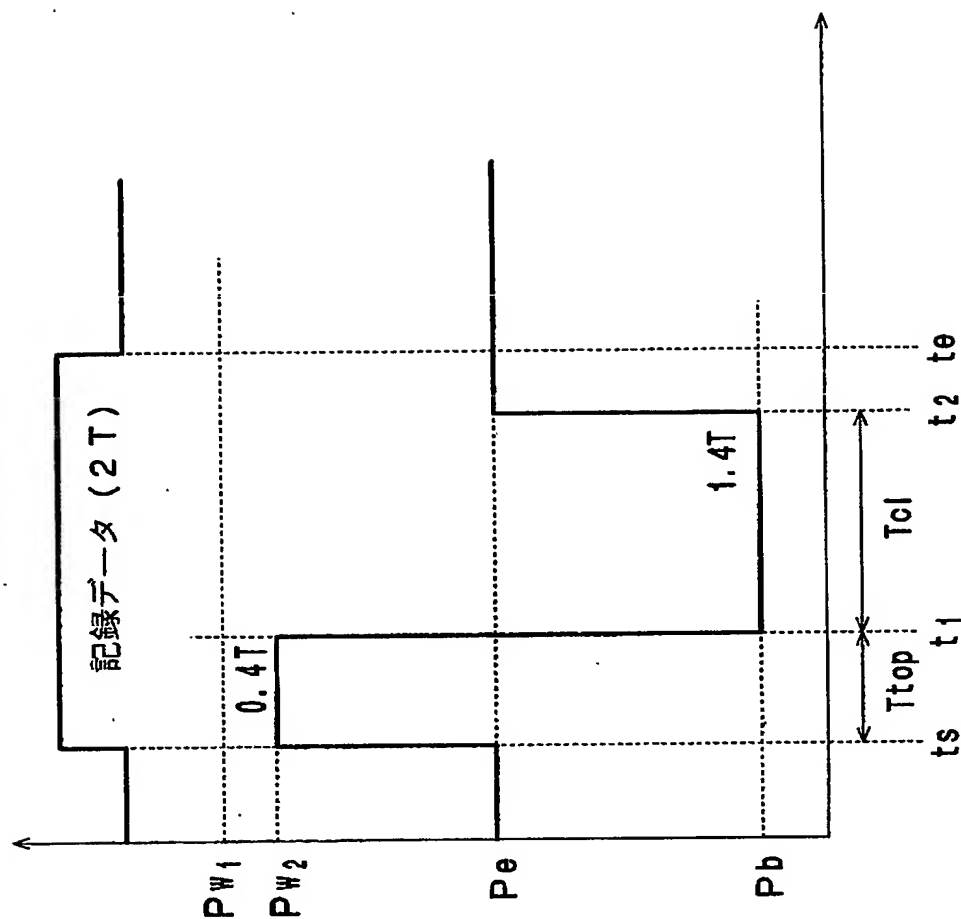
【図 2】



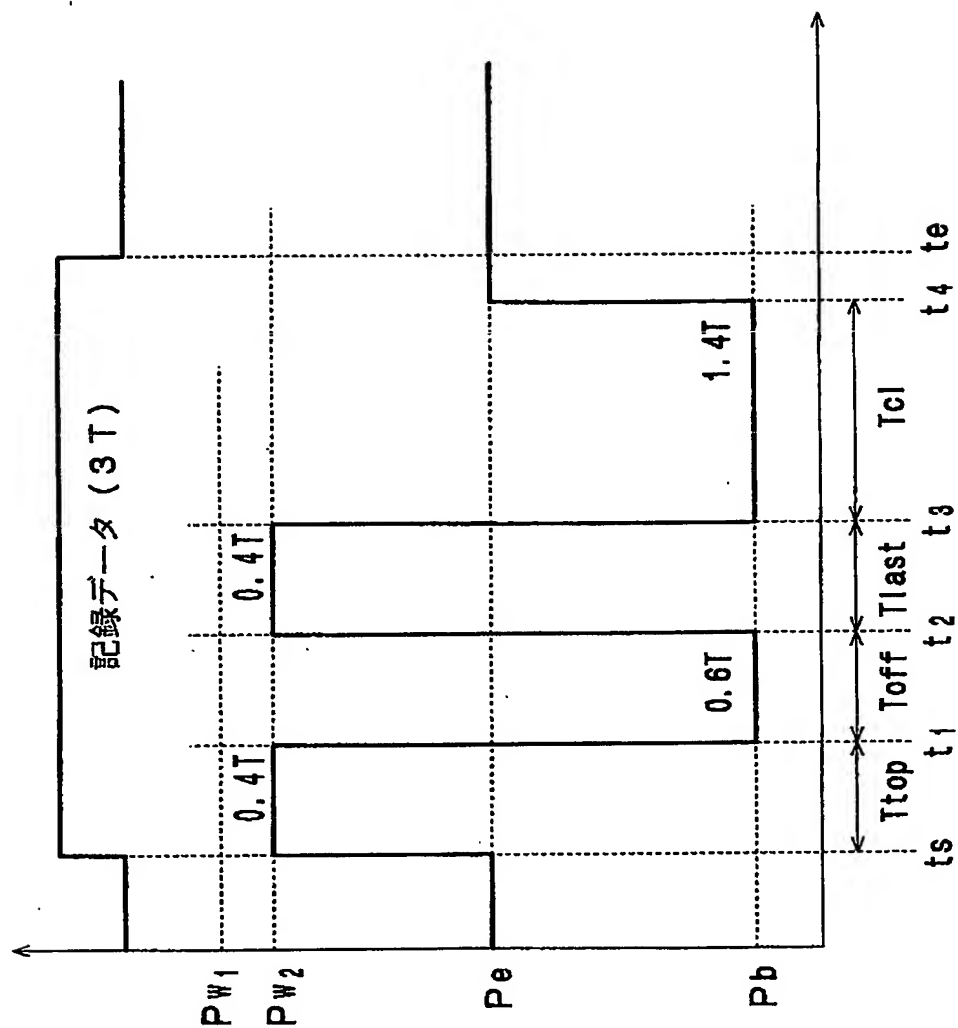
【図3】



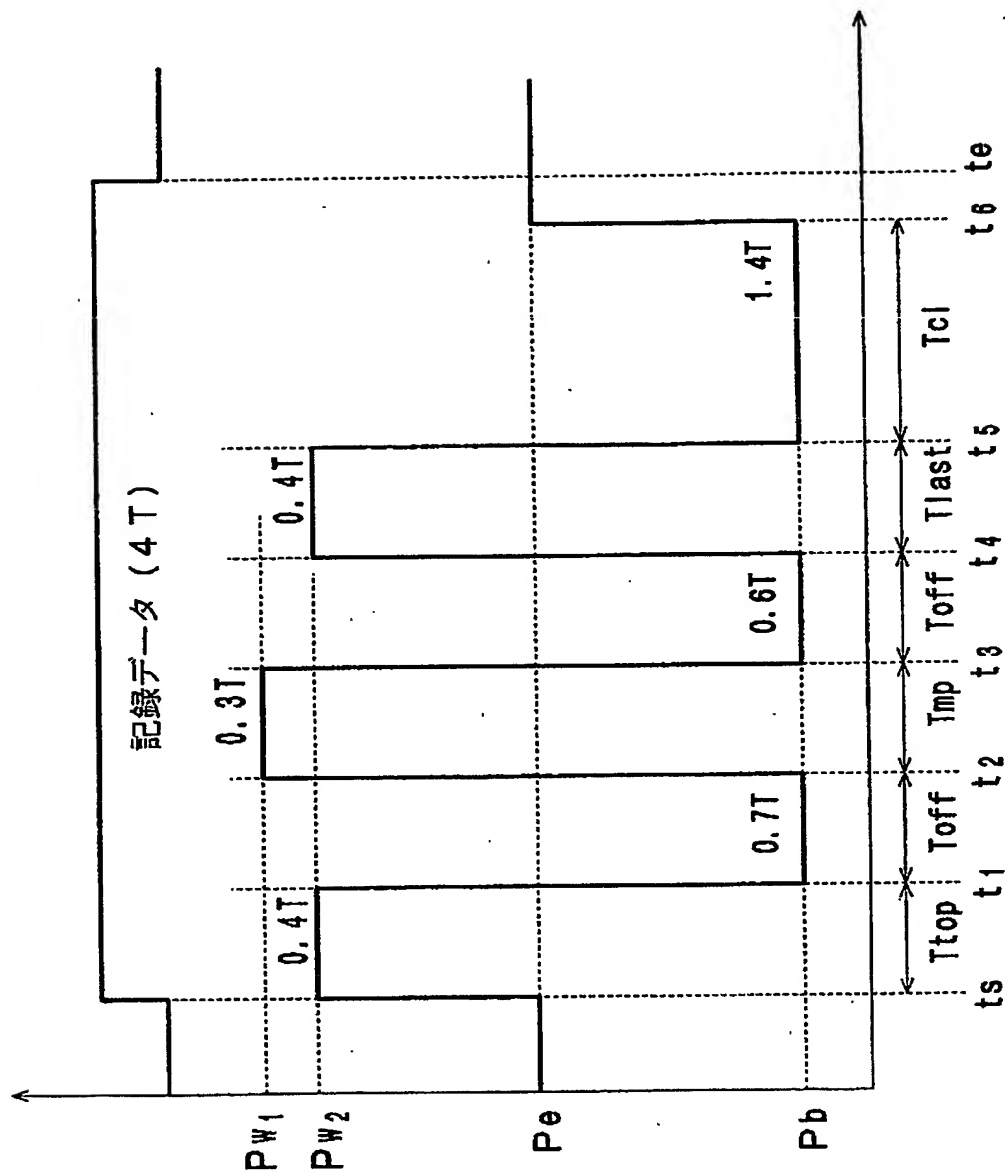
【図4】



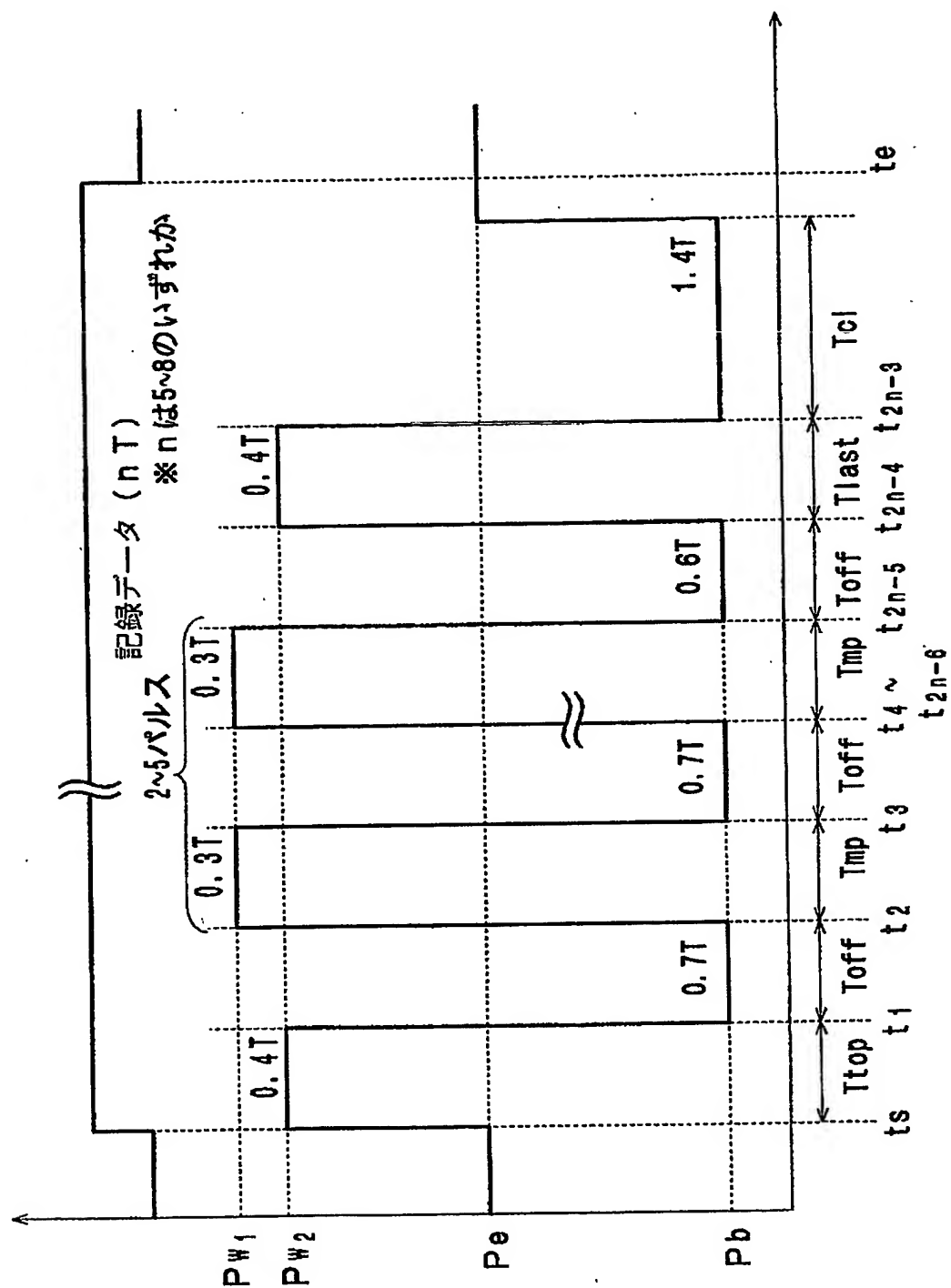
【図 5】



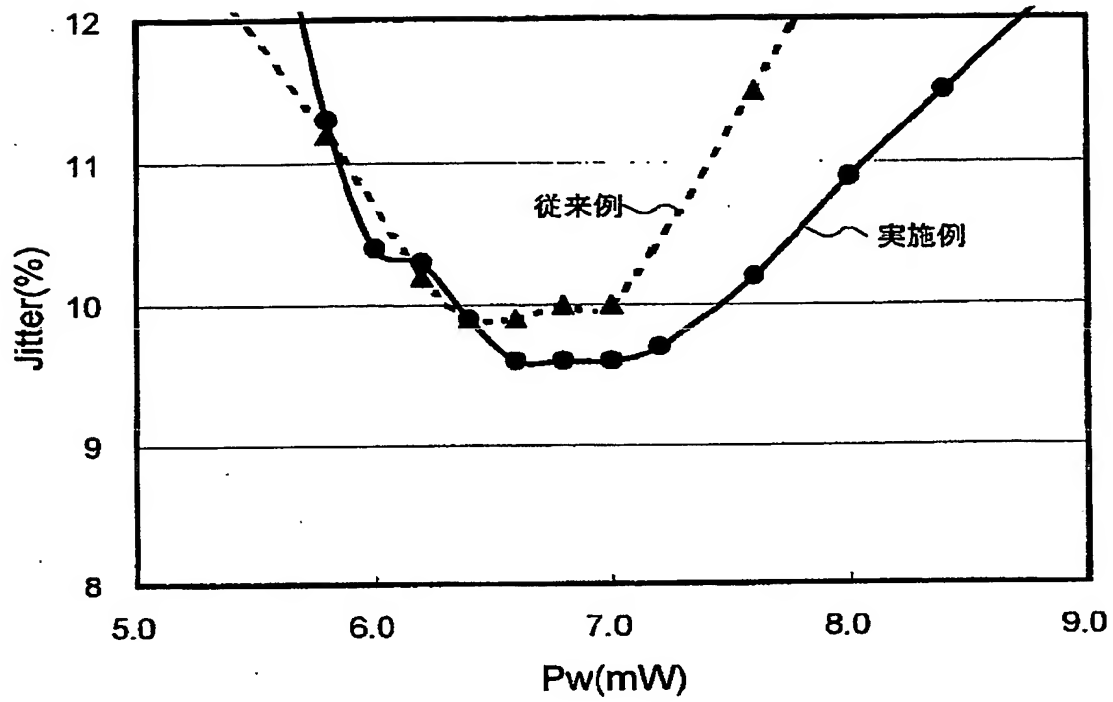
【図 6】



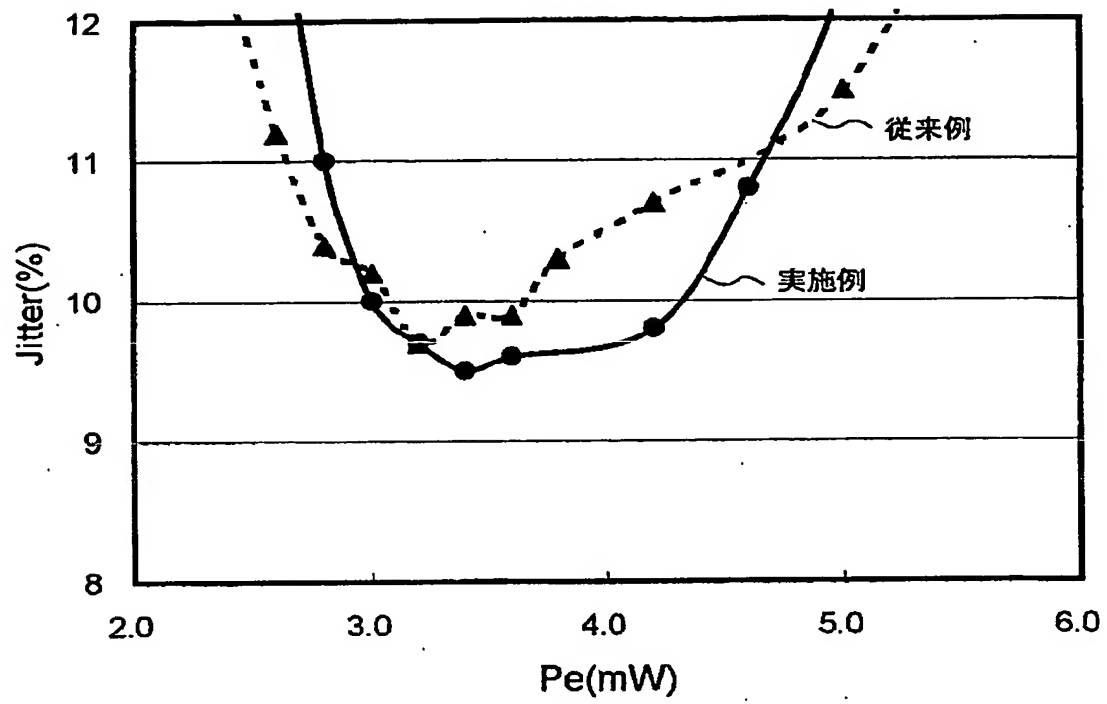
【図7】



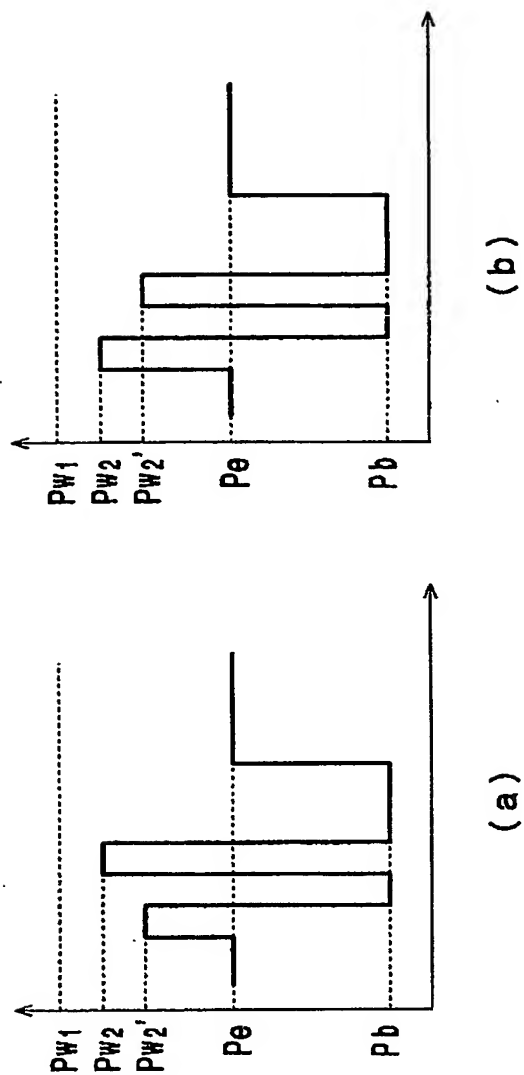
【図 8】



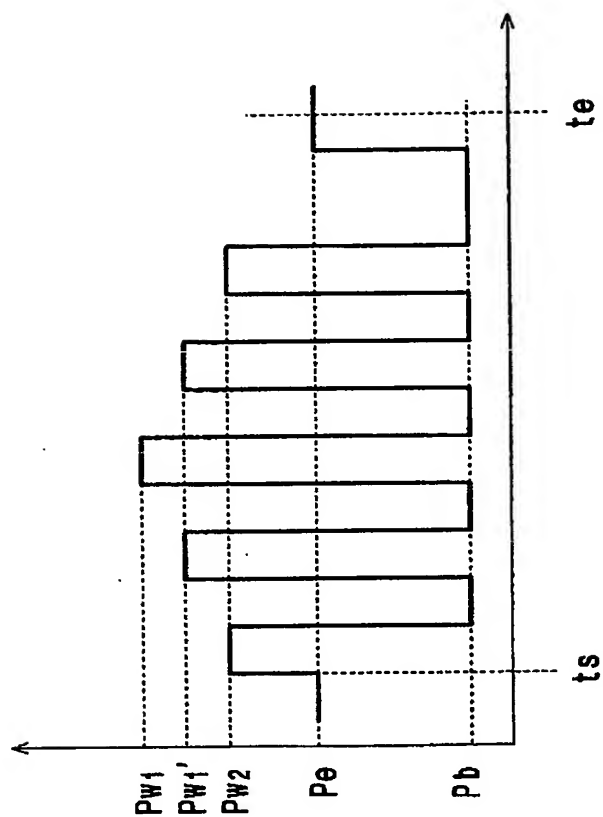
【図9】



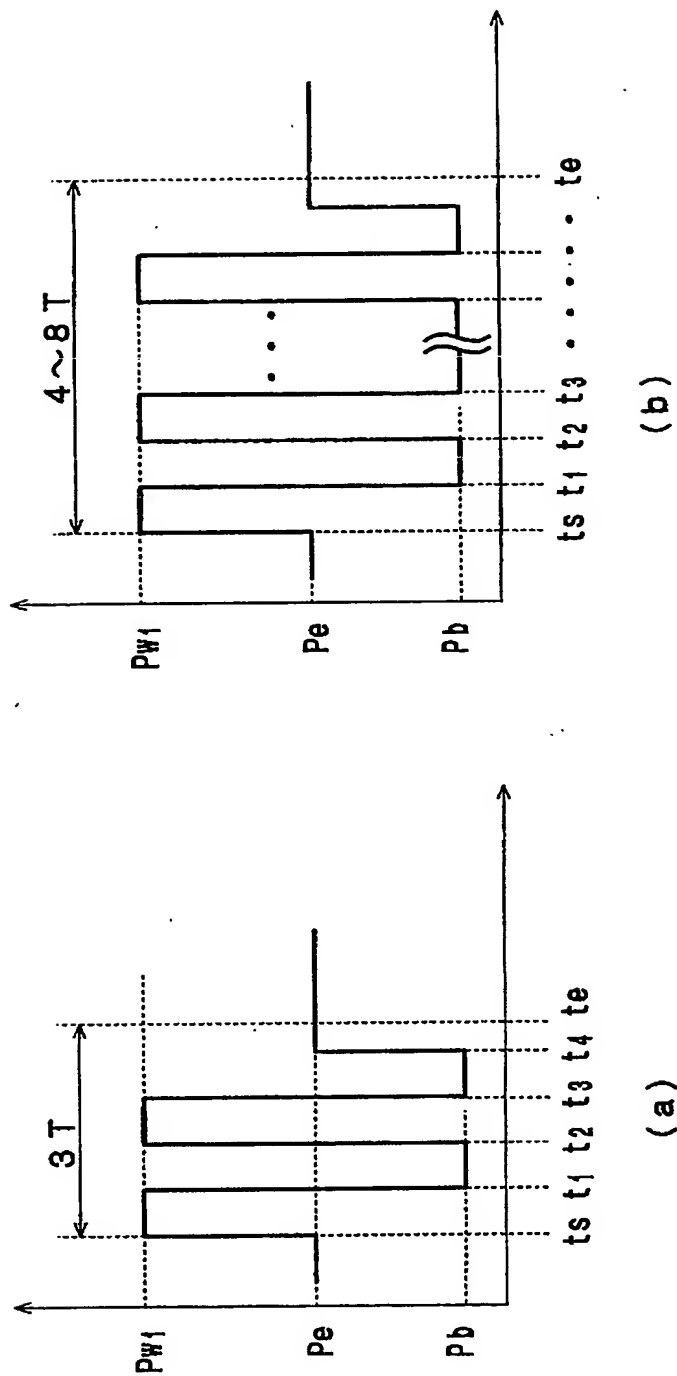
【図10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 前後の記録マークに対する熱干渉の影響を低減するとともに、クロストークやクロスイレーズを防止することが可能なことが可能な光記録媒体への情報記録方法を提供する。

【解決手段】 パルス変調されたレーザビームを照射することにより記録マークを形成する際に、先頭パルス及び最後尾パルスの記録パワーを中間パルスの記録パワー P_w1 よりも小さい値 P_w2 とし、冷却パルスのパルス幅 T_{c1} を記録パワーのパルス幅よりも広い 1.0 以上に設定しているので、記録マーク形成時における冷却効果の向上により熱干渉の影響を低減することができ、高密度化、高データ転送レートを実現することが可能である。

光記録媒体への情報記録方法

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名	ティーディーケー株式会社